

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014588704 **Image available**

WPI Acc No: 2002-409408/ 200244

XRAM Acc No: C02-115508

XRPX Acc No: N02-321730

Injection molding method for article with varying thickness e.g. mobile telephone, involves pressurizing resin to prevent foaming of resin until resin solidifies in thin walled cavity portion

Patent Assignee: ASAHI KASEI KOGYO KK (ASAH)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2002036280	A	20020205	JP 2000220006	A	20000721	200244 B

Priority Applications (No Type Date): JP 2000220006 A 20000721

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2002036280	A		7	B29C-045/00	

Abstract (Basic): JP 2002036280 A

NOVELTY - Molten thermoplastic resin in which 0.2 weight% or more of carbondioxide has been dissolved, is injected to a metallic mold cavity. The resin is pressurized by gas such that resin does not foam until resin solidifies in thin walled portion of cavity, after that pressure is released so that resin in thick walled portion of cavity is made to foam.

USE - For injection molding of article with thin walled and thick walled portions e.g. mobile electronic devices such as hand-held personal computer, mobile telephone, electronic devices, case, components of internal mechanism of copier.

ADVANTAGE - Prevents excessive shrinkage of resin in the thick walled portion, hence molding has good surface appearance. Fused resin is filled efficiently and densely in the thin walled portion, as foaming of resin in the thin walled portion is prevented. Improves dimensional accuracy of molded product and attains weight reduction of the molded product due to foaming of thick walled portion.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the schematic diagram of metallic mold and gas supply apparatus.

pp; 7 DwgNo 1/1

Title Terms: INJECTION; MOULD; METHOD; ARTICLE; VARY; THICK; MOBILE; TELEPHONE; PRESSURISED; RESIN; PREVENT; FOAM; RESIN; RESIN; SOLIDIFICATION; THIN; WALL; CAVITY; PORTION

Derwent Class: A32; A85; T01; W01

International Patent Class (Main): B29C-045/00

International Patent Class (Additional): B29C-045/76; B29K-105-04; B29L-031-34

File Segment: CPI; EPI

Manual Codes (CPI/A-N): A11-B12

Manual Codes (EPI/S-X): T01-M06A1A; W01-C01A3; W01-C01D3C

Polymer Indexing (PS):

<01>

001 018; H0317; S9999 S1434; S9999 S1387

002 018; ND07; N9999 N6484-R N6440; Q9999 Q6611-R; Q9999 Q9449 Q8173; Q9999 Q8651 Q8606; N9999 N5856; B9999 B3758-R B3747; B9999 B5276-R; J9999 J2904; J9999 J2948 J2915; N9999 N6086; K9723; Q9999 Q7692 Q7681; Q9999 Q7330-R

003 018; R01066 G2335 D00 F20 C- 4A O- 6A; A999 A282 A260

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-36280
(P2002-36280A)

(43) 公開日 平成14年2月5日 (2002. 2. 5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
B 2 9 C 45/00		B 2 9 C 45/00	4 F 2 0 6
45/76		45/76	
// B 2 9 K 105: 04		B 2 9 K 105: 04	
B 2 9 L 31: 34		B 2 9 L 31: 34	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-220006 (P2000-220006)

(22) 出願日 平成12年7月21日 (2000. 7. 21)

(71) 出願人 000000033

旭化成株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者 山木 宏

神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号

旭化成工業株式会社内

(74) 代理人 100096828

弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

Fターム (参考) 4F206 AA13 AA28 AA32 AB02 AG20

AG21 AH42 AR025 AR12

JA04 JL02 JM05 JN22 JN25

JN26 JN27 JQ03 JQ88

(54) 【発明の名称】 偏肉成形品の射出成形法

(57) 【要約】

【課題】 厚肉部と薄肉部とを有する熱可塑性樹脂偏肉成形品の成形方法において、樹脂の物性を損なうことなく流動性を向上して成形性を高め、表面外観及び寸法精度に優れた成形品を歩留まり良く成形する。

【解決手段】 可塑剤として二酸化炭素を0.2重量%以上溶解させた熔融熱可塑性樹脂を、予めガス加圧してフローフロントにおける発泡を抑えた金型キャビティ内に射出充填し、薄肉部が固化するまで保圧した後、圧力を開放して厚肉部内部の樹脂を発泡させ、該厚肉部における体積収縮によるヒケの発生を防止する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 気泡のない薄肉部と気泡を有する厚肉部とを有する偏肉成形品の射出成形法であって、二酸化炭素を0.2重量%以上溶解させた熔融熱可塑性樹脂を、フローフロントで発泡しない圧力以上にガスで加圧した金型キャビティ内に射出し、薄肉部の樹脂が固化するまで樹脂が発泡しない圧力以上に樹脂を加圧し、その後、厚肉部の樹脂が発泡する圧力まで樹脂にかけた圧力を開放し、成形することを特徴とする偏肉成形品の射出成形法。

【請求項2】 上記薄肉部の肉厚が1.5mm以下で、厚肉部の肉厚が該薄肉部の2倍以上である請求項1に記載の偏肉成形品の射出成形法。

【請求項3】 金型キャビティを加圧するガスが二酸化炭素である請求項1または2に記載の偏肉成形品の射出成形法。

【請求項4】 熱可塑性樹脂に溶解させる二酸化炭素量が0.2重量%以上、5重量%以下である請求項1～3のいずれかに記載の偏肉成形品の射出成形法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は薄肉部と厚肉部を有する熱可塑性樹脂偏肉成形品の射出成形法であり、樹脂の金型キャビティへの充填を容易にし、金型表面状態を成形品表面に良好に転写した偏肉成形品の成形法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ハンディパソコン、携帯電話等のモバイル電子機器の筐体などだけではなく、一般電子機器においても構成部材として用いた熱可塑性樹脂成形品の薄肉軽量化が要求されてきている。特に複写機等のシャーシ部や内部機構部品などは、高い寸法精度と取り扱い時の各種強度が要求される上に、薄肉軽量化が要求されている。その結果、強度が要求される部分は厚肉のリブで補強する一方、強度を必要としない部分はできる限り薄肉にする偏肉デザインにより、強度と軽量化を両立させることが要求されている。このようなことから、成形時に、薄肉で流動距離の長い部分にも十分に樹脂を充填できる成形法が必要となる。

【0003】 薄肉で流動距離の長い部分にも十分に樹脂を充填する方法として、樹脂の流動性を高めることが考えられる。熱可塑性樹脂の射出成形において、熔融樹脂の流動性は、金型キャビティへの充填の容易さを決めるだけではなく、充填後に十分な圧力がキャビティ内、特に樹脂流動末端の薄肉部の樹脂へ伝わるかどうかも左右するため、成形品の寸法精度にも影響を与え、樹脂の加工性を決める重要な因子である。

【0004】 流動性を表す一つの指標として、熔融樹脂の粘度がある。熱可塑性樹脂は熔融粘度が高く、成形材料として流動性に劣る。このため、成形品の光沢ムラ、

ウエルドラインなどの外観不良や、金型表面の微細形状の転写不良を起こしやすく、薄肉部には樹脂を完全に充填しにくいといった問題があった。

【0005】 従来、流動性を高めるための樹脂の改質手段には、次の3種があった。

【0006】 第一は樹脂の分子量を低くする方法で、平均分子量を下げたり、分子量分布を広げ、特に低分子量成分を増したりするものであるが、流動性は増すものの衝撃強度や耐薬品性が低下するといった問題がある。

【0007】 第二は分子中にコモノマーを導入する方法であるが、熱時剛性が低下する問題がある。

【0008】 第三はミネラルオイルなどの低分子量の油状物質や、高級脂肪酸エステルなどの可塑剤を添加する方法であり、可塑剤により熱時剛性が低下したり、成形時に可塑剤が金型に付着して汚すなどの問題があった。

【0009】 また、流動性を高める成形条件としては、樹脂温度や金型温度を高めることが効果的である。しかし、高い樹脂温度は樹脂自身や添加剤の熱分解を引き起こし、成形品強度の低下、樹脂劣化物による異物の発生、金型汚れ、変色などの問題が発生しやすくなり、また、金型温度を高くすると、型内の樹脂の冷却が遅くなり、成形サイクルタイムが長くなるといった問題があった。

【0010】 一方、J. Appl. Polym. Sci., Vol. 30, 2633 (1985) など、多くの文献に示されるように、二酸化炭素を樹脂に吸収させると、該二酸化炭素が樹脂の可塑剤として働き、ガラス転移温度を低下させることが知られているが、樹脂の成形加工に広く応用されるには至っていない。例えば、特開平5-318541号公報には、二酸化炭素や窒素などのガスを熱可塑性樹脂中に含ませ、キャビティ内のガスを除去しながらキャビティに充填することで、熱可塑性樹脂の流動性を向上させ、強度や外観低下のない成形品を得る方法が示されている。しかしながら、この方法では、樹脂中に含まれるガスの量が少なく、十分な流動性向上効果を得ることが難しい。さらに、キャビティを大気圧もしくは減圧とするため、樹脂充填工程中にフローフロントで生じる発泡により成形品表面に外観不良も生じやすい。

【0011】 発泡剤を含有する樹脂を用い、外観が良好でヒケやソリの少ない厚肉発泡成形品を得る手法として、特公昭62-16166号公報に示されるような、一般にカウンタプレッシャ成形法と呼ばれている成形法がある。これは発泡用のガスを含んだ熔融樹脂を圧縮空気を満たしたキャビティ中に射出し、次いでキャビティの圧縮空気を金型外に開放し、キャビティ内圧力を低く保って樹脂を冷却する成形法であり、樹脂充填時のフローフロントでの発泡を抑制することで成形品の表面には発泡模様がなく、内部のみ発泡した成形品を作る技術である。カウンタプレッシャ成形法は、熔融樹脂を非発泡

状態でキャビティにほぼ満たした後、成形品表層よりも内側の溶融樹脂が冷却され、冷却に伴う体積収縮分が発泡するものである。このため、樹脂に発泡性を持たせる目的で樹脂中に含ませるガスの量は体積収縮を発泡で補える最低限とするのが基本的な考え方といえる。そのため、当該方法では、溶融樹脂の流動性を向上させるには至っていない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、熱可塑性樹脂の射出成形法において、寸法精度が高く、表面外観に優れた偏肉成形品を、樹脂の物性を損なうことなく、溶融樹脂の流動性を向上させて成形性を高め、歩留まり良く経済的に成形する方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、気泡のない薄肉部と気泡を有する厚肉部とを有する偏肉成形品の射出成形法であって、二酸化炭素を0.2重量%以上溶解させた溶融熱可塑性樹脂を、フローフロントで発泡しない圧力以上にガスで加圧した金型キャビティ内に射出し、薄肉部の樹脂が固化するまで樹脂が発泡しない圧力以上に樹脂を加圧し、その後、厚肉部の樹脂が発泡する圧力まで樹脂にかけた圧力を開放し、成形することとを特徴とする偏肉成形品の射出成形法である。

【0014】上記本発明は、上記薄肉部の肉厚が1.5mm以下で、厚肉部の肉厚が該薄肉部の2倍以上であること、金型キャビティを加圧するガスが二酸化炭素であること、熱可塑性樹脂に溶解させる二酸化炭素量が0.2重量%以上、5重量%以下であること、を好ましい態様として含むものである。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の成形法においては、熱可塑性樹脂に可塑剤として二酸化炭素を0.2重量%以上溶解して射出するため、該熱可塑性樹脂の粘度が十分に低くなっており、薄肉で流動距離の長い部分でも速やかに流動して先端部に達する。また、溶融した熱可塑性樹脂の射出充填時には、予め金型キャビティがガス加圧されている、即ちカウンタプレッシャ成形法を適用し、該樹脂の発泡を抑えて成形品表面への影響を防止している。さらに、薄肉部が固化するまで樹脂が発泡しないように圧力をかけているため、薄肉部は発泡することなく十分固化して気泡のない薄肉部が得られる。また、薄肉部が固化した後に圧力を開放して、厚肉部の樹脂を発泡させることにより、冷却に伴う体積収縮による厚肉部のヒケの発生が防止される。また、圧力が開放された時点で厚肉部の表面層は十分に固化しているため、厚肉部の内部でのみ発泡が生じ、表面に影響することはない。

【0016】本発明でいうカウンタプレッシャ成形とは、樹脂充填工程中に溶融樹脂がフローフロントで発泡を生じない圧力以上に金型キャビティをガスで加圧状態にして、樹脂を金型キャビティに射出する成形方法全体

をさす。

【0017】本発明において成形する偏肉成形品とは、同一成形品の中に厚肉部と薄肉部を共に有する成形品であり、好ましくは薄肉部の肉厚が1.5mm以下であり、厚肉部の肉厚が薄肉部の2倍以上の偏肉成形品であり、更に好ましくは薄肉部が1.3mm以下であり、厚肉部が4mm以上である。ここに述べる肉厚は、板状あるいはリブ状であればその肉厚であり、ボス等の円柱状であればその直径である。

【0018】本発明で成形される成形品の薄肉部には気泡がなく、厚肉部には気泡を有する。ここに述べる気泡とは、成形品断面を肉眼で見ても気泡が観察されるかどうかであらわす。本発明の成形品の厚肉部には気泡が多数観察される。特に薄肉成形品に厚肉リブ、厚肉ボスを立てた場合には、その付け根部分に多数の気泡が観察される。

【0019】本発明の成形法で使用される熱可塑性樹脂は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、アクリル樹脂、スチレン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリアリレート、ポリフェニレンエーテル、変性ポリフェニレンエーテル樹脂、芳香族ポリエステル、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリエーテルイミド、ポリエーテルサルフォン、ポリアミド系樹脂、ポリサルフォン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトンなどの熱可塑性のプラスチック材料、及びこれらを一種または二種以上混合したブレンド物、これらに各種充填材を配合した物である。ここでいうスチレン系樹脂とは、スチレンを必須原料とするホモポリマー、コポリマー及びこれらのポリマーと他の樹脂より得られるポリマーブレンドであり、ポリスチレンまたはABS樹脂であることが好ましい。また、ポリスチレンとは、スチレンホモポリマーまたは、樹脂相中にゴムが分布した、ゴム強化ポリスチレンである。

【0020】中でも、二酸化炭素との親和性が高く、二酸化炭素の可塑化効果が高い熱可塑性樹脂が好ましく、スチレン系樹脂、ポリカーボネート、ポリフェニレンエーテル、変性ポリフェニレンエーテル樹脂などが特に好ましい。特にポリカーボネートは二酸化炭素の可塑化効果が高いだけでなく、熱分解したときに二酸化炭素を生じることから、溶融樹脂に二酸化炭素が含まれると分解反応の平衡がずれ、分解反応速度が遅くなる利点もあり、本発明に最適である。

【0021】本発明では、各種の難加工性樹脂、例えば分子量が射出成形するには大きすぎる熱可塑性樹脂、熱安定性が悪く、熱分解を起こし易い樹脂、軟化温度が高く、著しく高温にして成形する必要がある樹脂、熱分解し易い難燃剤などの添加物を配合した樹脂なども使用できる。

【0022】本発明では一般の押出成形には使用される

が、射出成形するには流動性が悪い熱可塑性樹脂、射出成形するには分子量が大きすぎる熱可塑性樹脂なども好ましく使用できる。これらの例として、次の各熱可塑性樹脂がある。

【0023】(1) メルトフローレートが1.0以下、好ましくは0.5以下のアクリル樹脂。

(2) メルトフローレートが1.5以下、好ましくは1.0以下のポリスチレン。

(3) メルトフローレートが2.0以下、好ましくは1.5以下のゴム強化ポリスチレン。

(4) メルトフローレートが3.0以下、好ましくは2.5以下のABS樹脂。(5) メルトフローレートが6.0以下、好ましくは5.0以下のポリカーボネート。

(6) ポリフェニレンエーテル、あるいはポリフェニレンエーテルが60重量%以上、好ましくは70重量%以上含まれる変性ポリフェニレンエーテル樹脂。

(7) メルトフローレートが5.0以下、好ましくは3.0以下のポリアセタール。

(8) メルトフローレートが5.0以下、好ましくは3.0以下のポリエチレン。

(9) メルトフローレートが5.0以下、好ましくは3.0以下のポリプロピレン。

(10) 易熱分解性難燃剤を配合した熱可塑性樹脂。

【0024】ここで、メルトフローレートはJIS K 7210に記載の測定法で測定した値であり、測定条件は各樹脂に一般に使用されている該JIS記載の測定条件であり、アクリル樹脂は条件15で、ポリスチレンとゴム強化ポリスチレンは条件8で、ABS樹脂は条件11で、ポリカーボネートは条件20で、ポリアセタールとポリエチレンは条件4で、ポリプロピレンは条件14でそれぞれ測定した値であり、単位はg/10分である。

【0025】一般に分子量が大きい程、成形品の耐化学薬品性、耐衝撃性などが良くなるが、成形時の流動性が悪くなり、射出成形が困難になる。押出成形には射出成形ほど高い流動性が必要とされないため、分子量の大きな重合体が一般に使用されており、本発明ではこれらの押出成形に使用され、射出成形には使用されない高分子量の重合体も使用できる。

【0026】射出成形するには軟化温度が高すぎる熱可塑性樹脂の例として、ポリフェニレンエーテル、あるいはポリフェニレンエーテルとポリスチレンもしくはゴム強化ポリスチレンの重量混合比が100:0~60:40の変性ポリフェニレンエーテル樹脂があげられる。ポリフェニレンエーテルは成形性が悪く、一般にポリスチレンもしくはゴム強化ポリスチレンを40重量%を超える量で配合して使用されている。ところが、本発明の成形法によれば、ゴム強化ポリスチレンの配合量が40重量%以下でも使用可能である。

【0027】また、軟化温度が高い、分解温度が低いなど熔融樹脂が十分な流動性を持つまで加熱すると、分解したり、劣化して物性低下を起こす樹脂に対しても、本発明は有効で、低い樹脂温度で高い流動性を得ることができる。一般には、熱可塑性樹脂が非晶性熱可塑性樹脂の場合、熔融温度が二酸化炭素を含まない熱可塑性樹脂のガラス転移温度+150℃以下の温度、熱可塑性樹脂が結晶性熱可塑性樹脂の場合、熔融温度が二酸化炭素を含まない熱可塑性樹脂の融点+100℃以下の温度で成形することが可能である。

【0028】熱可塑性樹脂に配合して熔融粘度を低下させる可塑剤として本発明で用いた二酸化炭素は、熔融樹脂に対する溶解度が大きく、樹脂や金型、成形機素材を劣化させないこと、成形する環境に対し危険性がないこと、安価であること、また成形後に成形品から速やかに揮発することなどの制約を満たしている。

【0029】金型キャビティに射出する熔融樹脂中の二酸化炭素量を直接測定することは難しいため、本発明では、二酸化炭素を含む樹脂を用いて射出成形した成形直後における成形品の重量と、該成形品を放置して、成形品中に含まれていた二酸化炭素が放散して一定になった後の重量との差を、金型キャビティに射出する熔融樹脂中の二酸化炭素量とする。

【0030】本発明で熔融状態の熱可塑性樹脂に溶解させる二酸化炭素量は0.2重量%以上である。流動性を顕著に向上させるには0.2重量%以上が必要であり、好ましくは0.3重量%以上である。また、二酸化炭素の溶解量の最大量は5重量%程度である。これは、二酸化炭素をむやみに増やそうとしても二酸化炭素を多量に樹脂に溶解することが難しくなることや、二酸化炭素の気化により樹脂が発泡しやすくなり、カウンタプレッシャ成形法により成形品表面の発泡模様発生を防止するとしても、必要な金型内のガス圧力(カウンタ圧力)が著しく高くなるためであり、好ましい二酸化炭素溶解量は5重量%以下で、より好ましくは3重量%以下である。

【0031】また、発泡を目的としたカウンタプレッシャ成形においては、二酸化炭素を発泡ガスに使う場合、重炭酸ナトリウム、クエン酸などの化学発泡剤を樹脂とともに可塑化し、発泡剤が熱分解して生じた二酸化炭素を熔融樹脂中に溶解させることがある。しかし、熔融粘度を低下させる目的で化学発泡剤を使用することは、可塑剤効果が二酸化炭素よりも少なく、樹脂から放散しにくい水の生成を伴うこと、粉末状の発泡剤分解物が樹脂中に残り、樹脂物性や成形品表面の平滑性を低下させること、発生するガス量に対し化学発泡剤が高価であることから、実用的とはいえない。

【0032】熱可塑性樹脂に二酸化炭素を溶解させる方法として、本発明においては、次の二つの方法が好ましい。

【0033】一つは、あらかじめ粒状や粉状の樹脂を二

酸化炭素雰囲気中に置き、二酸化炭素を吸収させて、成形機に供給する方法で、二酸化炭素の圧力や雰囲気温度、吸収させる時間により吸収量が決まる。この方法では、可塑化時に樹脂が加熱されるに従って樹脂中の二酸化炭素の一部が揮散するため、熔融樹脂中の二酸化炭素量はあらかじめ吸収させた量よりも少なくなる。このため、成形機のホッパなど樹脂の供給経路も加圧二酸化炭素雰囲気にすることが望ましい。

【0034】他の方法は、成形機のシリンダ内で樹脂を可塑化するとき、または可塑化した樹脂に二酸化炭素を溶解させる方法で、成形機のホッパ付近を加圧二酸化炭素雰囲気にしたリ、スクリュの中間部や先端、シリンダから可塑化樹脂に二酸化炭素を注入する。スクリュやシリンダの中間部から二酸化炭素を注入する場合には、注入部付近のスクリュ溝深さを深くして、樹脂圧力を低くすることが好ましい。また、二酸化炭素を注入後、樹脂中に均一に溶解、分散させるため、スクリュにダルメージや混練ピンなどのミキシング機構を付けたり、樹脂流路にスタティックミキサを設けることが好ましい。射出成形機としては、インラインスクリュ方式でもスクリュアプアラ方式でも使用できるが、スクリュアプアラ方式は、樹脂を可塑化する押出し機部分のスクリュデザインや二酸化炭素の注入位置の変更が容易であることから、特に好ましい。

【0035】熱可塑性樹脂中の二酸化炭素は、熱可塑性樹脂が固化した後に成形品を大気中に放置すれば徐々に大気中に放散する。放散により成形品に気泡を生じることなく、放散後の成形品の性能は本来熱可塑性樹脂が有するものと変わらない。

【0036】本発明ではあらかじめ金型キャビティを、樹脂充填中に熔融樹脂のフローフロントで発泡が起きない圧力以上にガスで加圧して、射出成形する。キャビティに封入するガス圧力は、成形品表面の発泡模様が消える最低圧力であれば良く、一工程に使用するガスの量を最小限に抑え、金型キャビティのシールやガス供給装置の構造を簡単にするためにもガス圧力は低い方が好ましい。ガス圧力が15MPaを超えると金型を開こうとする力が無視できなくなったり、金型キャビティのシールが難しくなるなどの問題が生じやすく、15MPa以下が好ましく、更に好ましくは10MPa以下である。

【0037】金型キャビティに圧入するガスとして、空気や窒素をはじめとして、樹脂に対して不活性な各種ガスの単体或いは混合物が使用できるが、熱可塑性樹脂への溶解度の高い二酸化炭素、炭化水素及びその一部の水素をフッ素で置換したものなどが好ましく、二酸化炭素は金型表面状態の成形品への転写性を向上させる効果が高く、特に好ましい。樹脂に非晶性樹脂を用い、キャビティを二酸化炭素で加圧する場合、特開平10-128783号公報、特開平11-245256号公報に示したように、キャビティ内ガス圧力を高めた方が、良好な

転写性が得られるため、高度な転写性が要求される場合には、成形機の型締め力や金型のシール性能に応じ、ガス圧力を高めることも良好に使用できる。金型キャビティ内のガスの、二酸化炭素含有量は高い方が好ましく、80容量%以上が特に好ましい。

【0038】本発明ではガス加圧された金型キャビティに熔融熱可塑性樹脂を射出充填した後、金型キャビティの加圧ガスを開放し、薄肉部が固化するまで樹脂が発泡しないように保圧をかけて成形する。保圧方法としてはキャビティに熔融樹脂を補充する樹脂保圧、樹脂中や樹脂金型界面にガスなどの圧力流体を注入する方法、キャビティ体積を減少させる射出圧縮法などが挙げられる。

【0039】本発明で良好に成形される成形品は、弱電機器、電子機器、事務機器などのハウジング、各種自動車部品、各種日用品、などの熱可塑性樹脂射出成形品である。ハンディパソコン、携帯電話等のモバイル電子機器の、局部的に厚肉部を有する薄肉筐体などの用途では、成形が容易になり、成形品の品質が向上したり、軽量化、製品デザインの自由度の増大等が期待できる。本発明で成形されるこれらの偏肉成形品は型表面の再現性が良くなり、光沢度が向上し、ウエルドラインの目立ちが少なくなり、型表面のシャープエッジの再現性や、微細な型表面の凹凸の再現性も良くなる。

【0040】

【実施例】(熱可塑性樹脂)ポリカーボネート(帝人化成製「バンライト L1225」)、ゴム強化ポリスチレン(A&Mスチレン製「A&Mポリスチレン 492」)、変性ポリフェニレンエーテル樹脂(ポリフェニレンエーテル80重量%とポリスチレン20重量%のブレンド物)で、いずれも成形前はペレット状である。ポリカーボネートについては、使用前に130℃の除湿型乾燥機中で5時間、乾燥処理を施した。

【0041】(二酸化炭素)二酸化炭素としては純度99%以上の二酸化炭素を使用した。

【0042】(成形機)成形機は住友重機械工業製「SG125M-HP」を使用した。成形機のスクリュシリンダはL/P23のベントタイプとし、ベント部分を二酸化炭素で加圧できるようにし、供給する二酸化炭素の圧力を減圧弁で一定に保つことで、熔融樹脂に溶解する二酸化炭素量を制御する。可塑化から射出開始までの間、スクリュ背圧として、可塑化樹脂が発泡してスクリュが後退しない最低限の圧力を設定する。

【0043】(可塑化樹脂中への二酸化炭素の溶解)成形機ベント部分の二酸化炭素供給圧力を10MPaとして、樹脂に二酸化炭素を溶解した。

【0044】(可塑化樹脂中の二酸化炭素量の測定)樹脂に溶解した二酸化炭素量は、成形品の成形後の重量減少から求めた。つまり、成形直後に成形品の重量を測定した後、成形品を約24時間大気中に放置し、次に、ゴム強化ポリスチレンは80℃、他は120℃の真空乾燥

機中に48時間放置し、成形品中に含まれていた二酸化炭素が放散して一定になった成形品の重量を測定し、これらの差を溶融樹脂中に含まれていた二酸化炭素量とした。

【0045】(射出シリンダ温度の設定) 射出成形時のシリンダ設定温度は、ポリカーボネート300℃、ゴム強化ポリスチレン200℃、変性ポリフェニレンエーテル樹脂320℃とした。

【0046】(金型及びガス供給装置) 成形品形状は浅い箱状の形状であり、底面が縦横各100mm、厚み1.3mmであり、側面が4面共に高さ20mm、4側面のうち2側面の厚みが2mm、他の2側面の厚みが3mmである。成形品の箱の底面には厚み4.5mm、高さ15mmのリップと、直径6mm、高さ15mmのボスを立てられている。

【0047】金型及びガス供給装置の構造を図1に示す。キャビティ表面は鏡面とし、成形品中心に直径5mmのダイレクトゲート1を設けた。金型のキャビティ外周にはガス供給と開放のための深さ0.05mmのベントスリット3とベント4、及びベント4から金型外に通じる穴5を設けてカウンタガス供給装置と接続し、ベントスリットと穴の外周にガスシールのためにOリング6を設け、キャビティを気密構造とした。

【0048】また、ガス供給装置においては、液化炭酸ガスを充填したボンベ7を50℃で保温しガス供給源として用いた。ガスは容器より加温器8を通り、減圧弁9にて所定圧力に調圧された後、約40℃に保温された内容量200cm³のガス溜10に溜められる。金型キャビティへのガス供給は、ガス溜の下流にある供給用電磁弁11を開け、同時に開放用電磁弁12を閉じることで行われ、樹脂充填中はガス溜とキャビティはつながっている。樹脂充填が終了するとほぼ同時に、供給用電磁弁11を閉じ、開放用電磁弁12を開けることでガスを金型外に開放する。

【0049】(実施例1) ポリカーボネートに射出シリンダから可塑剤として二酸化炭素を供給し、金型表面温度80℃の箱状金型で、加圧ガスとして二酸化炭素を用いたカウンタプレッシャ成形を行い、樹脂充填に必要な成形機シリンダ内樹脂圧力を測定した。尚、充填時間は1秒とした。カウンタ圧力7.0MPaの場合、充填必要圧力は250MPaであった。樹脂充填後、シリンダ内圧220MPaで1秒間保圧し、その後該保圧を開放して20秒間冷却した後に成形品を取り出した。得られた成形品には表面に発泡模様もなく、またリップやボスの付け根の反対面にはヒケもなく、良好な成形品であった。また、成形品を切断して断面を観察したところ、底面の薄肉部には気泡が肉眼では観察されず、側面の厚肉部、及びリップとボスの厚肉部には成形品中心部に気泡が多数観察された。また、射出成形後の成形品の重量減少から求めた可塑化溶融樹脂中の二酸化炭素量は1.5重量%

量%であった。

【0050】(実施例2) ゴム強化ポリスチレンに射出シリンダから可塑剤として二酸化炭素を供給し、金型表面温度40℃の箱状金型で、加圧ガスとして二酸化炭素を用いたカウンタプレッシャ成形を行い、樹脂充填に必要な成形機シリンダ内樹脂圧力を測定した。尚、充填時間は1秒とした。カウンタ圧力7.0MPaにおいて、充填必要圧力は150MPaであった。樹脂充填後、シリンダ内圧120MPaで1秒間保圧し、その後該保圧を開放して20秒間冷却した後に成形品を取り出した。成形品は、表面に発泡模様がなく、またリップやボスの付け根の反対面にはヒケもなく、良好な成形品であった。また、成形品を切断して断面を観察したところ、底面の薄肉部には気泡が肉眼では観察されず、側面の厚肉部、及びリップやボスの厚肉部には成形品中心部に気泡が多数観察された。また射出成形後の成形品の重量減少から求めた可塑化溶融樹脂中の二酸化炭素量は2.1重量%であった。

【0051】(実施例3) 変性ポリフェニレンエーテル樹脂に射出シリンダから可塑剤として二酸化炭素を供給し、金型表面温度90℃の箱状金型で、加圧ガスとして二酸化炭素を用いたカウンタプレッシャ成形を行い、樹脂充填に必要な成形機シリンダ内樹脂圧力を測定した。尚、充填時間は1秒とした。カウンタ圧力7.0MPaにおいて、充填必要圧力は260MPaであった。樹脂充填後、シリンダ内圧230MPaで1秒間保圧し、その後該保圧を開放して20秒間冷却した後に成形品を取り出した。成形品は、表面に発泡模様がなく、またリップやボスの付け根の反対面にはヒケもなく、良好な成形品であった。また、成形品を切断して断面を観察したところ、底面の薄肉部には気泡が肉眼では観察されず、側面の厚肉部、及びリップやボスの厚肉部には成形品中心部に気泡が多数観察された。また射出成形後の成形品の重量減少から求めた可塑化溶融樹脂中の二酸化炭素量は1.7重量%であった。

【0052】(比較例1) ポリカーボネートに可塑剤としての二酸化炭素を供給せずに、実施例1と同様に射出成形して、樹脂充填に必要な成形機シリンダ内樹脂圧力を測定した。可塑剤としての二酸化炭素を用いていないことから、樹脂の発泡を抑える必要がないため、カウンタ圧力なしとして、充填必要圧力を成形機の最大能力280MPaとしても実施例1と同じ時間で充填することはできず、樹脂充填に2〜3秒かけても、直径約80mm円盤状のショートショット成形品しか得られなかった。

【0053】(比較例2) ゴム強化ポリスチレンに可塑剤としての二酸化炭素を供給せずに、実施例2と同様に射出成形して、樹脂充填に必要な成形機シリンダ内樹脂圧力を測定した。二酸化炭素を供給していないため、カウンタ圧力なしとして、充填必要圧力は220MPaで

あった。シリンダ内圧200MPaで5秒間保圧し、成形した成形品の外観は、厚肉リブや厚肉ボスの付け根の裏面側には見苦しいヒケがあり、外周部には艶ムラが発生した。

【0054】(比較例3)変性ポリフェニレンエーテル樹脂に可塑剤としての二酸化炭素を供給せずに、実施例3と同様に射出成形して、樹脂充填に必要な成形機シリンダ内樹脂圧力を測定した。二酸化炭素を供給していないため、カウンタ圧力なしとして、充填必要圧力を成形機の最大能力280MPaとしても樹脂を充填することはできず、樹脂充填に2～3秒かけても、直径約60mm円盤状のショートショット成形品しか得られなかった。

【0055】

【発明の効果】本発明によれば、流動性の良い状態で薄肉で流動距離の長い部分にも良好に熔融樹脂が充填され、且つ、厚肉部は二酸化炭素の発泡を利用してヒケが防止されているため、表面転写性が良く、表面外観に優れ、寸法精度の高い偏肉成形品が歩留まり良く、容易に得られる。また、可塑剤として用いた二酸化炭素は成形後に大気中に放散し、樹脂の物性には影響を及ぼさない

ため、樹脂本来の強度が保持される。よって、薄肉、軽量化が要求されるモバイル電子機器のハウジング等として、良好な樹脂成形品をより安価に提供することができる。

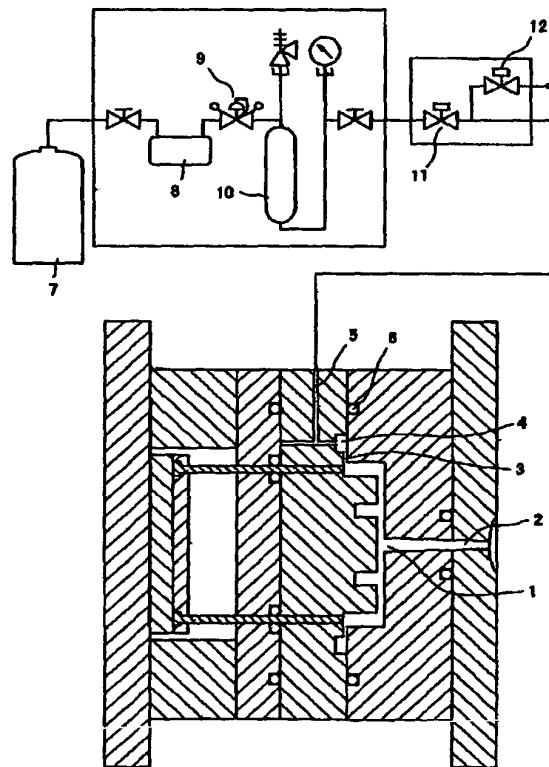
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例で用いた金型及びガス供給装置の構成を示す概略図である。

【符号の説明】

- 1 ダイレクトゲート
- 2 スプルー
- 3 ベントスリット
- 4 ベント
- 5 ベントから金型外に通じる穴
- 6 オリング
- 7 液化二酸化炭素を充填したボンベ
- 8 加温器
- 9 減圧弁
- 10 ガス溜
- 11 供給用電磁弁
- 12 開放用電磁弁

【図1】



100

100